

Practical Research on the Integration of the Entire Supply Chain Process in Mining Enterprises

Zhenguo Niu

Minmetals Mining (Anhui) Development Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230091, China

Abstract

This paper analyzes the material procurement business process of mining enterprises from the perspective of the material supply chain of iron ore mining enterprises. From the key links of material demand planning, procurement planning, sourcing process, contract signing, warehouse management, inbound and outbound and financial settlement, it studies the integration of ERP system (SAP), group procurement e-commerce platform, intelligent warehousing, and lightweight system to achieve closed-loop management of the entire life cycle of the supply chain, creating digitalization A smart and collaborative material procurement supply chain management platform, realizing the transformation and upgrading from procurement management to supply chain management, to adapt to the development requirements of the new era, enhance the core competitiveness of enterprises, strive to take on the leading mission of black mining, help the group company accelerate the construction of a world-class metal mineral enterprise group with global competitiveness, and become a national team to ensure the security of national strategic resources.

Keywords

ERP; mining enterprises; materials; supply chain; integration

矿山企业供应链全流程整合实务研究

牛振国

五矿矿业(安徽)开发有限公司, 中国·安徽 合肥 230091

摘要

论文以铁矿石开采企业物资供应链的视角,分析矿山企业物资采购业务流程,从物资需求计划、采购计划、寻源过程、合同签订、仓储管理、出入库与财务结算等重点环节,研究通过集成ERP系统(SAP)、集团采购电子商务平台、智能仓储、轻迈系统,实现供应链全生命周期闭环管理,打造数字化、智慧化和协同化的物资采购供应链管理平台,实现从采购管理向供应链管理转型升级,以适应新时代的发展要求,增强企业核心竞争力,努力担当黑色矿业排头兵使命,助力集团公司加快打造具有全球竞争力的世界一流金属矿产企业集团,成为保障国家战略资源安全的国家队。

关键词

ERP; 矿山企业; 物资; 供应链; 整合

1 引言

钢铁工业是国民经济的重要基础产业,是国家经济水平和综合国力的重要标志,2020年中国粗钢产量超过10.5亿吨,占全球产量的56.5%^[1],但中国铁矿石资源相对匮乏,对外依存度超过80%,为维护国家铁矿资源供给安全,中国提出要在十四五期间提升铁矿石自给率。集团公司作为拥有资源开发类产业的特大型中央企业,担负着打造具有全球竞争力的金属矿产企业,保障国家战略资源安全的使命;矿业公司作为集团公司直管单位,是国有独资大型黑色冶金矿山企业,致力于成为集团公司黑色矿业排头兵。

论文从物资采购业务视角,通过研判集团公司供应链

建设战略规划要求,分析物资采购全业务流程,整合物资全生命周期管理流程,重点研究物资采购单位建设智能仓储系统,实现系统的集成与数字整合,进行物资采购全业务流程一体化构想,打造智能仓储一体化平台,实现物资一体化管理,为矿山企业物资供应链系统建设提供参考,使集团公司打造世界一流金属矿产企业的目标落到实处。

2 矿山企业物资管理与系统应用现状

2.1 物资管理模式

矿业公司根据自身业务特点,在经营过程中逐渐形成“矿山+专业支撑+服务共享”的管控模式^[2],其中,采购专业化公司负责生产物资的集中采购,并在物资需求较大的矿山建立物资供应站;各需求单位提报计划,集采物资到货后进入供应站或者由矿山直接验收收货。

2.2 物资管理信息化建设与应用

矿业公司2012年上线SAP系统,实现业务与财务的

【作者简介】牛振国(1986-),男,中国河南林州人,硕士,高级经济师,从事物资供应链管理研究。

一体化，其物资模块实现了物资业务、财务流程信息化，但缺少采购流程操作这一关键环节；2016年实施上线电子商务采购平台，2019年开始应用集团公司采购电子商务平台，逐步替代明信电子商务采购平台，虽然填补了采购流程信息化空白，但各系统之间未实现集成和数据共享；此外，仓储管理依然采用传统卡片管理，仓储信息化建设相对滞后。

2.2.1 SAP系统与物资管理

SAP系统的上线对于集团公司实现对下属各级企业的业务和财务统一管控具有重大意义，其物资模块首次实现物资采购业务的信息化和流程管控，对于无纸化办公和采购数据统计分析具有重要促进作用，它涵盖采购专业化公司采购计划和采购订单的审批、创建，但缺少采购计划审批完成后选择哪种采购方式、如何确定供应商及中标价格直至形成采购订单这一重要采购操作环节，无法实现采购操作全过程监控，而该环节恰恰是物资采购管控和风险防范的关键环节。

2.2.2 电商采购平台的应用

①明信电子商务采购平台。为实现采购过程全程监控，2016年自主上线应用明信电子商务采购平台，询比价采购业务操作、框架采购协议库管理和采购执行、采购合同创建等环节线上操作，实现采购的电子化、无纸化和网络化，在实现“阳光采购”的同时大大提高采购效率、节约采购成本，采购过程更加透明。该平台的业务适用性和人性化方面比较好，但也存在不足之处：一是招标采购、单一来源等采购方式未实现上线，二是未能与SAP系统实现集成，采购计划和采购结果数据需人工输入，数据传输效率和准确性无法保证。②集团采购电子商务平台。2019年应集团公司要求统一上线应用集团采购电子商务平台，物资采购业务逐步转移至该采购平台操作，系统功能更加强大，流程更加完善，满足各类采购方式业务操作，但由于该系统是面向集团公司所属各单位应用，其业务适用性和操作便捷性较差，特别是物料编码体系与SAP系统不一致，这给物资采购业务带来很大不便，此外，该平台也没有与SAP系统进行集成，矿业公司的采购业务全流程一体化始终没有得到解决。

2.2.3 各系统物料主数据现状

SAP系统采用的是K+11位数字的12位编码体系，K1、K2、K3、K4分别代表材料类、备件类、低值易耗类和设备类物资^[1]；而集团采购电子商务平台采用的是18位纯数字编码体系，采购单位的具体采购过程需要采用采购平台的编码体系，两套编码体系完全不一致，因此采购业务人员需要线下人工匹配物料、人工维护和保存匹配表，工作效率很低，准确性难以保证。

2.2.4 物资仓储管理现状

目前矿业公司无专业的库房管理信息系统，出入库情况和库内货物数量完全是人工记录，员工靠口头或者手写单据进行作业和信息传递，从而导致错误率较高，具体表现在如下几点：①实物流转信息无法实时共享；②物资供应进度无法及时掌握；③实物账实差异难以实时追踪；④现场作业信息无法实时同步；⑤仓库管理难以实现自动化和智能化；

⑥库存分析难度大，容易造成物资严重。

2.3 物资管理系统问题解决构想

基于当前的物资管理和系统应用现状，构思如何实现各系统之间的有效集成和衔接，实现数据自动传递、不“落地”，减少人为因素影响，提高业务操作效率和准确率，同时实现物资供应链全流程信息的实时跟踪和查询，提升物资管控能力和管理水平。

3 矿山企业物资采购供应链整合方案

构建智能仓储与供应链全生命周期管理平台，打通物料主数据编码体系，实现系统集成的基本基础；开发应用智能仓储系统，实现仓储物资管理信息化，使得整个物资供应链管理具备全流程信息化的基本条件；集成各个物资管理信息化系统，实现物资从计划、采购、仓储到领用的全流程数据共享与实时跟踪、查询，达到物资全生命周期管理的目标，如图1所示。

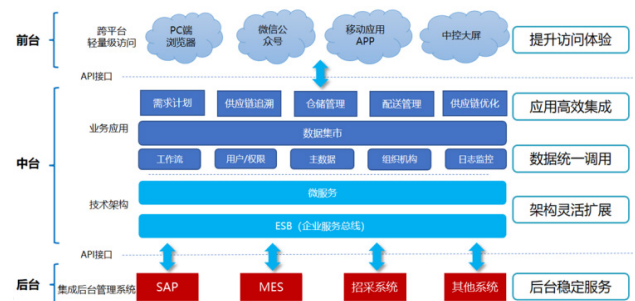


图1 矿山企业物资采购供应链整合方案

3.1 物料主数据编码的整合

在SAP系统中开发“物料对照表”，用于SAP系统和集团采购电子商务平台物料编码的匹配维护管理和映射关系对照，业务人员可将日常所需物料的对对应关系输入对照表，借助供应链管理系统实现两个系统物料之间的自动匹配和调用，用技术手段实现物料数据同步和编码一体化，大幅提高采购业务操作的效率和准确性。

3.2 智能仓储系统建设

通过构建物资仓储管理系统，应用互联网、物联网等技术，结合RFID电子标签、通道门、电子大屏等设施，实现库位管理、批次管理、收发管理、上下架管理、退库管理、盘点管理、平衡利库和多维度库存数据分析等精细化管理，实现物资自动出入库过账、快速识别与定位，提升仓储管理准确性和现场作业效率。

3.2.1 批次管理

启用批次编码管理，当物资验收完成入库后，系统根据入库物资，将每一批入库物资分配一个批次编码，批次编码由10位数字组成，编码组成为：6位到货日期（2位年+2位月+2位日）+4位流水号，如2408120005。批次管理能够清楚记录和跟踪每一批物资的来源与归属，彻底解决“无主”库存物资问题，有利于降低库存积压和资金占用，提高库存周转率。

3.2.2 物料编码规则

基于 SAP 系统采购订单发生的仓储业务，采用 SAP 系统物料编码，物料编码规则为：物料大类+10位流水号，如 K20000049374。基于合同发生的仓储业务，沿用集团采购电子商务平台的物料编码。

3.2.3 物料标签选用

基于搬运原则、储位原则、价值原则将物资标签划分如下：①普通材质标签：低值易耗品、堆场物料等；②RFID 标签：除上述物料以外的其他物料；③价值 2000 元以下按 RFID 批次管理；价值 2000 元以上，平均单次出入库数量（< 10）的物料按 RFID 单品管理，平均单次出入库数量（≥ 10）为 RFID 批次管理。

3.2.4 仓储移动作业系统

支持 PAD 配合二维码技术、拍照、RFID、智能出入库策略，高效便捷出入库作业。

3.2.5 仓库综合看板

通过智能大屏看板实现出入库联动的可视化校验展示，丰富、全面的库房数据监控，并直观实时展示存货、上下架作业仓位推荐、上下作业进度、异常作业、预警等信息，仓库保管员还可通过触摸屏基于物料或仓位维度查看库存物资信息，并基于实际库存情况进行图形化展示。

3.3 供应链全生命周期管理平台建设

构建以数字化、智能化仓储管理为核心，集物资需求计划执行与跟踪、内部供应链大数据分析为一体的物资供应链全生命周期管理平台，实现物资全流程信息跟踪，需求单位、采购单位和职能部门可实时查询物资执行进度，还可以实现需求计划准确率、出库及时性和计划执行率的精准考核，真正实现供应链协同效应，提升整个物资供应链业务和管控效率（如图 2 所示）。



图 2 供应链全生命周期管理平台建设

供应链管理平台的建设重点难点是集成和打通 SAP、集团采购电子商务平台等不同系统，实现数据实时共享和传输。

3.3.1 供应链管理平台与 SAP 系统集成

供应链管理平台与 SAP 系统集成涉及的交互业务功能主要由采购入库、销售出库、采购退货、销售退库，盘点、物资领用消耗、主数据同步、订单同步等业务；通过设计和配置接口实现物资模块无缝集成，同时结合 RFID 技术、移动应用，通过智能大屏与门禁，确保智能仓储与 SAP 系统业务数据的实时性和准确性。

3.3.2 SAP 系统与集团采购电子商务平台集成

SAP 系统与集团采购电子商务平台集成涉及的交互业务功能主要由采购申请、采购订单、合同创建；SAP 系统采购申请创建完成后可通过接口自动将采购数据传递至采购平台，并自动创建采购平台的采购计划，衔接上采购业务流程操作的源头；采购平台业务操作完成至合同审批后，再通过接口把合同信息回传至 SAP 系统，并自动生成采购订单，关联上之前推送的 SAP 系统采购申请，形成采购业务和数据的闭环。这些接口操作全部由系统自动完成，可显著降低业务人员的工作时间，提高工作效率。

3.3.3 供应链管理平台与集团采购电子商务平台集成

供应链管理平台与集团采购电子商务平台涉及集成的交互业务功能主要由：询价、邀请招标、公开招标、单一来源等数据集成；集成后采购平台的采购过程关键节点信息，由供应链管理平台进行信息抓取和收集，实现物资采购过程的实时查询和进度跟踪，形成物资全生命周期管理的闭环，提高物资管理效率和管控水平。

4 物资供应链协同效益分析

通过物资供应链全流程整合，能够实现从需求计划、采购申请、采购过程、采购订单、供应商送货、到货、出库的全流程跟踪信息；将供应链相关业务系统数据整合，清晰展示各流程节点状态，便于后续信息查询与分析，物资采购管控手段实现质的提升。

增加需求计划、采购申请、采购订单、领料预留接口；线上关联需求计划和采购申请，实现需求计划、采购合同签订、物资到货、领用节点信息推送；系统分别实现从 ERP 系统获取采购计划、采购订单信息，从招采系统获取采购过程信息的功能；采购业务操作自动化、信息化显著提升，业务人员工作效率、准确性大幅提高。

彻底转变物资仓库管理模式。通过应用条码技术实现仓库货位和物资标识标准化，通过物联网和移动互联技术，实现移动作业、信息实时传递，通过系统集成实现出入库自动过账、批次管理和库龄管理等功能，提高各环节作业效率和精准度，实现仓储管理自动化和智能化，实时掌握物资状态和库存管理状态，提升仓储管理水平。

5 结语

论文从铁矿石开采企业物资采购实际工作的角度，分析了矿山企业物资管理特点以及信息化难点痛点，详细剖析业务各环节流程，进行物资供应链全业务流程整合实务研究，为矿山企业推进物资供应链整合和信息化提供参考。

参考文献

- [1] 麒麟鉴说银行.中国钢铁产业的再认识:始终是支撑中国经济发展的中流砥柱[EB/OL].百度,2021-11-28.
- [2] 牛振国.矿山企业提升管理应对市场变化实务探析[J].财经与管理,2018(3):68.
- [3] 物料编码规则来源于某矿业公司的物资编码体系[Z].